

Publication 3

Japanese Patent Public Disclosure (KOKAI) 06-130204

laid open: May 13, 1994 (or HEI 6)

Japanese Patent Application 04-275775

filed: October 14, 1992 (or HEI 4)

Inventors: F. Nomura and other two individuals

Applicant: TORAY Industries, Inc.

Claims:

1. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light, which comprises applying a hard coat (2,6) on each of the surfaces of a transparent, heat-resisting plastic substrate (1) and applying, over said hard coat, a multi-layered antireflection film containing a transparent, electrically conductive layer or layers (4,8), characterized:
in that all the layers of said multi-layered film are prepared by vapor deposition in vacuum,
that each the outermost layer (5,9) of said antireflection film has a refractive index lower than that of the hard coat,
and
that said transparent, conductive layer or layers (4,8) are disposed interiorly in said antireflection film.
2. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light

according to claim 1, wherein said transparent, conductive layer has a thickness greater than 50nm, but less than 150nm.

3. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light according to claim 1, wherein said transparent, conductive layer is a layer containing indium oxide and/or tin oxide.

4. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light according to claim 1, wherein said transparent, conductive layer is applied onto the substrate held at a temperature of not less than 110°C by reactive deposition in an oxygen-atmosphere by means of a plasma generated by high-frequency discharge.

5. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light according to claim 1, wherein said plate has an conductivity of less than 500Ω/cm² and shows magnetic shielding properties.

6. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light according to claim 1, wherein an earth wire is lead, via the outermost layer, from the electrically conductive multiple-layered antireflection plate.

7. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light

according to claim 1, wherein the transparent plastic substrate shows a thermal deformation temperature of greater than 120° C.

8. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light according to claim 1, wherein there is a difference of less than 0.05 between the refractive index of said hard coat and that of said transparent substrate.

9. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light according to claim 1, wherein the transparent plastic substrate is colored.

10. A process for manufacturing an electrically conductive multiple-layered antireflection plate transparent to light according to claim 1, wherein the hard coat contains an organic silane(s) and fine particles of at least one inorganic compound selected from silicone oxide, zirconium oxide, cerium oxide, tin oxide, beryllium oxide and antimony oxide.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-130204

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 1/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 7132-2K

審査請求 未請求 請求項の数10(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-275775

(22)出願日 平成4年(1992)10月14日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 野村 文保

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 江角 悠

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 斎藤 武

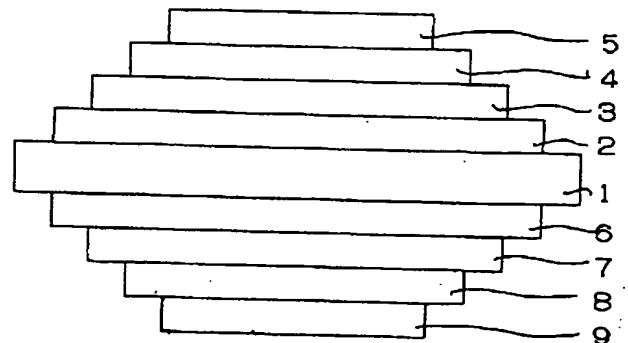
滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】 導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法

(57)【要約】

【構成】耐熱性プラスチック透明基材上にハードコート層を設け、さらにその表層に透明導電層を含む多層反射防止層を設けた光透過板の製造方法において、該多層反射防止層のすべてが真空蒸着で製造され、かつ、反射防止層の最外層がハードコートよりも低い屈折率を有し、さらに、該透明導電層が該反射防止層の内層に配置され、かつ、該透明導電層の膜厚が50nmを越え、150nm未満であることを特徴とする導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【効果】本発明により、耐摩耗性に優れ、かつ、非常に反射率の低い反射防止特性をもつ多層反射防止光透過板を提供することができた。また、全て真空蒸着で行なうため同一装置内で製造できることから非常に安価に製造できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】耐熱性プラスチック透明基材上にハードコート層を設け、さらにその表層に透明導電層を含む多層反射防止層を設けた光透過板の製造方法において、該多層反射防止層のすべてが真空蒸着で製造され、かつ、反射防止層の最外層がハードコートよりも低い屈折率を有し、さらに、該透明導電層を該反射防止層の内層に配置することを特徴とする導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項2】該透明導電層の膜厚が50nmを越え、150nm未満であることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項3】該透明導電層が、酸化インジウムおよび/または酸化スズを含む層であることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項4】該透明導電層が、基板温度110℃以上で酸素雰囲気中、高周波放電によるプラズマを用いた反応性の蒸着により設けられることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項5】導電性が $500\Omega/\text{cm}^2$ 以下であり、かつ、電磁波シールド特性を有することを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項6】該多層反射防止層の最外層を介してアース線が引き出されていることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項7】該プラスチック透明基材の熱変形温度が120℃以上であることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項8】該ハードコート層の屈折率と該透明基材の屈折率との差が0.05以下であることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項9】該プラスチック透明基材が着色されたものであることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【請求項10】該ハードコート層が、有機シラン化合物と、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、酸化セリウム、酸化スズ、酸化ベリリウムおよび酸化アンチモンから選ばれる少なくとも1種の無機化合物から選ばれる微粒子とを含有していることを特徴とする請求項1記載の導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、導電性を有するプラスチック光透過板の製造方法に関する。

【0002】さらに詳しくはコンピュータ・ディスプレイ、テレビのブラウン管(CRT)、種々の表示画面などの前面に装着され、それら表示装置から発生する静電

気や電磁波を効果的にシールドすることが可能で優れた反射防止機能を有する光透過板として好適に利用される。

【0003】

【従来の技術】オフィスオートメーション機器、例えばワードプロセッサや各種のコンピューターからは有害な電磁波や静電気が多量に発生しており健康障害が指摘されたり、また他の機器への障害となっている。たとえばコンピューターに誤信号が入ったり、テレビとステレオを同時につけるとステレオから雑音が聞こえることがしばしば見受けられる。

【0004】そこで従来よりかかる障害を取り除くため種々の改良がなされてきた。その有効な手段として、金属などの導電物で覆う技術が用いられている。例えば、従来細い繊維の表面にカーボンを粘着させてメッシュ構造にしたものを貼り付けるとか、蝶理株式会社の商品名“アイセーバー”のように、合せガラスの内部に金属細線を導入させる技術が知られている。しかしながら、これらの方法においてはディスプレイから発生する光を透過しない部分を生ずるので、ワードプロセッサなどの使用者にとっては見にくいという欠点を有していた。

【0005】また他の公知例としてはガラス基材上に対して導電物質を高温蒸着した技術(特公昭49-18447号公報)が提案されているが、この方法ではプラスチック基材は軟化あるいは溶融するものが多く、また表面が傷つきやすいあるいは膜の密着性が悪いなどの欠点を改良できず利用できないものであった。その後、特開昭61-245449号公報において、プラスチック基材にハードコート層を設け、その表層に導電層を設け、さらにその表層に前記導電層の屈折率よりも低い屈折率の層を設けたことを特徴とする電磁波シールド性を有する光透過板が提案されているが、この場合、基板に耐熱性がないため、密着性の優れたクラックの発生しない電気抵抗値の低い導電層のコーティングにはスパッタリング法を用いる以外方法はなく、その上層にその導電層の屈折率よりも低い層を設けるためにはさらに別装置にて真空蒸着するという2工程を踏まなければこういった製品を作成できなかった。またさらに反射率を下げるために導電層の下層に屈折率がハードコート層より高く、導電層よりも低い層を蒸着すると3工程になりコストが非常に高くなり、さらに光学的な薄膜の膜厚制御が正確に出来ず良い反射防止膜は可能でなかった。

【0006】

【本発明が解決しようとする課題】本発明は上記従来技術の欠点を改善する技術を提供しようとするものであり、優れた耐熱性を有し、かつ、耐擦過性、密着性、耐磨耗性に優れた導電性を有する反射防止光透過板を簡便な方法で製造することを目的とする。

【0007】

【本発明が解決するための手段】上記目的を解決するた

3

め本発明は下記の構成をとる。

【0008】「耐熱性プラスチック透明基材上にハードコート層を設け、さらにその表層に透明導電層を含む多層反射防止層を設けた光透過板の製造方法において、該多層反射防止層のすべてが真空蒸着で製造され、かつ、反射防止層の最外層がハードコートよりも低い屈折率を有し、さらに、該透明導電層を該反射防止層の内層に配置することを特徴とする導電性を有する多層反射防止光透過板の製造方法。」本発明において耐熱性プラスチックとは、熱変形温度が120℃以上でしかも透明性のある材料であればよく、例えば、ポリメタクリル酸系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリスルフィド系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂、ジアリルフタレート系樹脂、ポリイミド系樹脂、マレイミド系樹脂、ポリフォスファゼン系樹脂などが挙げられる。中でも、物性面や経済性からポリカーボネート系樹脂が好適である。また透明基材とは、可視光を透過し得るものであれば良い。ワードプロセッサなどディスプレイの前面で使用するものにあっては、原着または染色により可視光線透過率を25～70%としたものが好ましい。目の疲労を減少するためである。また、ハードコート層とは、有機化合物からなる硬化膜であればよく、有機ケイ素化合物系あるいはアクリル系等の硬化膜が用いられるが、中でも、有機ケイ素化合物と無機微粒子とを含有するハードコート層が好適である。無機微粒子としては、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化セリウム、酸化スズ、酸化ベリリウム、酸化アンチモンの中から選択される1種以上が用いられることが好ましい。プラスチック基材の表面は一般に傷がつき易いので、これを改良するため、および表層にコートする導電性を有する多層反射防止層のアンダーコートして密着性を高めるためである。無機微粒子の選択は、耐熱性プラスチック基材とハードコート層の屈折率のマッチングをはかるための一手段として好適である。例えば、耐熱性プラスチックとしてポリカーボネートを選択した場合、無機微粒子としては、五酸化アンチモン、あるいは酸化チタンと酸化セリウムの複合体などの選択が特に好適である。また、プラスチック基材とハードコート層の屈折率差を0.05以内におさえることによって、ハードコート層の微小膜厚差によって生じる反射干渉縞模様の発生をおさえ、外観の優れた光透過板を得ることができ、特に好ましい。

【0009】次に本発明の多層反射防止層においては、最外層がハードコート層よりも低い屈折率の層からなり、かつその内層に透明導電膜を含む層が配置されている。すなわち、反射防止構成要素の中に前記膜厚の透明導電膜を含んでいればその構成順序は関係ない。例え

4

ば、前記ハードコート層の表層の第1層目に、ハードコートの屈折率よりも高い屈折率をもつ層が構成され、第2層目に透明導電膜を含む層が構成され、第3層目にハードコート層の屈折率よりも低い屈折率の層が構成される場合などがある。なお第1層目と第2層目が逆になってもかまわないし、また一つの層がコンポジット膜あるいは等価膜で置き換えられてもかまわない。ここでコンポジット膜とは、1層を例えば、等価的な2層で置き換えた膜を言い、通常屈折率が置き換える1層よりも高い物質と低い物質で構成される。

10

【0010】ハードコート層とその表層の反射防止層の密着性向上のために、ハードコート層に表面処理が施されることが好ましい。ここで表面処理とは、アルカリ処理、酸素雰囲気中での高周波放電によるプラズマ処理、真空中でのアルゴンや酸素などのイオンビーム照射による処理、空気中にてコロナ放電処理、紫外線照射による処理などが挙げられるが、好ましくは、酸素雰囲気中での高周波によるプラズマ処理、真空中でのイオンビーム照射が良い。

20

【0011】本発明の透明導電層とは、導電性を有し可視光線を透過し得るものであればいかなるものであっても良いが、中でも、基板温度110℃以上で酸素雰囲気中、高周波放電によるプラズマを用いて反応性の蒸着をする方法で製造された層であることが好ましく、その屈折率が1.9～2.1であることが好ましい。導電層を構成する材料としては、好ましくは、 In_2O_3 （酸化インジウム）、 SnO_2 （酸化スズ）の少なくとも1種類を含むことが好ましい。導電性能が高く電磁波、静電気を有効にシールドでき、可視光線透過率が非常に高いからである。その膜厚は、良好な導電性と可視光線透過性を確保するために50nmを越え150nm未満であることが好ましい。50nm以下であると表面電気抵抗値が低すぎ、また200以上ではひび割れの欠点を生じ易くなったり可視光線透過性が劣るといった問題を生じる傾向がある。反射率が非常に低く、かつ導電性が非常に低い反射防止層を得るためには透明導電膜を光学的な膜厚で $\lambda/4$ 、あるいは $\lambda/2$ （ λ は中心波長で通常約500nmである。）で独立層として構成することがさらに好ましい。この時の表面電気抵抗値は500 Ω/cm^2 以下となり、そのため、電磁波シールド性を有することになる。また導電性を有しているために、この反射防止膜の最外層の表面からアース線を引出すことにより帯電を防止できる。

30

40

50

【0012】本発明においては、上記の積層をプラスチック基材の1面または2面に設ける。1面にのみ設けた場合は、反対面の傷付防止をするため、少なくとも上記で説明したハードコート層を設けることが好ましく、さらにはハードコート層の表面に反射防止層を設けることが好ましい。

【0013】こうして得られた光透過板は膜物性として

クラックの発生もなく、表面硬さ、密着性、耐摩耗性、および耐候性に優れている。

【0014】以下図面により説明する。

【0015】図1は本発明の好ましい導電性を有する多層反射防止光透過板の一実施態様の断面図を示す。耐熱性プラスチック透明基材1の上にハードコート層2が積層され、その表層にハードコート層より高い屈折率を有する層3が積層され、さらにその表層に透明導電層4が積層され、さらにその表層にハードコート層の屈折率よりも低い屈折率の層5が積層されたものである。そして反対面にもハードコート層6が積層され、ハードコート層の屈折率よりも高い屈折率を有する層7が構成され、その表層にその屈折率よりも高い屈折率の層8が構成され、さらにハードコート層よりも低い屈折率を有する層9で構成されたものである。

【0016】図2は、一実施態様の平面図である。図1の導電層4を有する面から見たものである。図1において全周に枠10を取り付け、アース線11は最外層5の表面から引き出したものである。アース線11は好ましくは隅の部分から引き出す。なお導電層4を有する面が表示画面に向くように設置するのが好ましい。

【0017】本発明の導電性を有する反射防止透過板の用途は、テレビやディスプレイの画面のフィルター（いわゆる光学フィルター）に特に有効である。その他眼鏡などのレンズや、フィルム、成形物としての用途も好ましい。

【0018】

【実施例】以下に実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。実施例中「部」は、「重量部」を示す。

【0019】実施例1

(1) コーティング組成物の調整

(a) γ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン37.4部を液温10℃に保ち攪拌しながら、そこに0.01規定塩酸水溶液5.7部を徐々に滴下した。滴下終了後冷却をやめて、 γ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシランの加水分解物を得た。

【0020】(b) コーティング組成物の調整
エポキシ樹脂（シエル化学株式会社製、「エピコート」827）52.5部を秤り採り、ジアセトンアルコール

57.5部およびアセチルアセトン16.5部を加えて溶解し、シリコン系界面活性剤0.88gを添加混合した後に前記(a)の加水分解物を混合し、さらにメタノール分散コロイド状五酸化アンチモンゾル（触媒化成工業株式会社製）321部、アルミニウムアセチルアセトネート8.8部を添加し充分攪拌溶解した後コーティング組成物とした。

【0021】(2) コーティングおよびキュア

基材として市販のポリカーボネート板（三菱瓦斯化学株式会社製、商標「ユーピロンシート」グレー原着、厚さ2mm）の基材に前記(1)で調整したコーティング組成物中に浸漬し、引上げ速度20cm/分で引上げ2 μ mの厚さにコーティング組成物を塗布し、次いで80℃で6分の予備硬化を行ない、さらに135℃で3時間加熱して基材とほぼ同等の屈折率を有するハードコート膜を有する基材を得た。

【0022】(3) 反射防止膜の形成

真空蒸着装置（シンクロン株式会社製HMC-2200）を用いて、表1に示した構成で、以下の真空蒸着条件で、反射防止膜を構成した。

【0023】(a) 排気

前記真空蒸着装置に、(2)で得られた基材を投入して30分排気し、真空度を約 2×10^{-5} Torr (2.66×10^{-3} Pa)とした。

【0024】(b) 前処理

カウフマン型のイオン銃を用いて、前記雰囲気下で加速電圧600V条件で、アルゴンのイオンビームを9分間照射した。

【0025】(c) 蒸着

温度はマイクロヒータ、ハロゲンヒータ共に140℃に設定した。光学式膜厚計を用いて膜厚を監視しながら蒸着した。1層目は真空度約 4×10^{-5} Torr (5.32×10^{-3} Pa)の条件下で、2層目は酸素を導入して真空度約 8×10^{-5} Torr (1.064×10^{-2} Pa)の条件下で高周波(13.56MHz)300Wをかけて発生させたプラズマ雰囲気下で、3層目は真空度約 2×10^{-5} Torr (2.66×10^{-3} Pa)の条件下で蒸着した。

【0026】

【表1】

層 目	構成物質	屈折率	膜厚 ($\lambda/4$)
1	Y_2O_3	1.72	1
2	I. T. O.	2.00	1
3	SiO_2	1.47	1

($\lambda = 510 \text{ nm}$)

表1中、I. T. O. とは In_2O_3 と SnO_2 の混合物をいう。以後、この混合物を I. T. O. と略記する。

【0027】この時の分光反射率特性を図3に示す。非常に反射率の低い導電性反射防止光透過板が得られた。また、反射干渉縞の発生もなく外観も優れていた。

【0028】比較例1

特開昭61-245449号公報の実施例1の記載の通り光透過板を作成した。この時の分光反射率特性を図4に示す。この特性から本発明の実施例に示す分光反射率特性が優れていることが理解できる。またこの場合、スパッタリング法と真空蒸着法と2つの方法を使用しているため、作成が2工程になり非常に時間とコストを要した。この点についても実施例1は一工程で済んでいるため非常に時間とコストが節約できている。

【0029】実施例2

(1) コーティング組成物の調整

(a) γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン76.3部を液温10℃に保ち攪拌しながら、そこに0.01規定塩酸水溶液18.3部を徐々に滴下した。滴下終了後冷却をやめて、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランの加水分解物を得た。

【0030】(b) コーティング組成物の調整

エポキシ樹脂（シエル化学株式会社製、“エピコート”827）90.0部を秤り採り、ベンジルアルコール14.4部、ジアセトンアルコール144部およびアセチルアセトン29部、メタノール29部を加えて溶解し、シリコン系界面活性剤0.9部を添加混合した後に前記(a)の加水分解物を混合し、さらに酸化セリウムと酸化チタンの複合酸化物を主体とするメタノールゾル（触媒化成工業株式会社製、オプトレイク-1130A）27.0部、アルミニウムアセチルアセトネート9.0部を添加し十分攪拌溶解した後コーティング組成物とした。

【0031】(2) コーティングおよびキュア

基材として市販のポリカーボネート板（三菱瓦斯化学株式会社製、商標“ユーピロンシート”グレー原着、厚さ2mm）の基材に前記(1)で調整したコーティング組成物中に浸漬し、引上げ速度20cm/分で引上げ2μmの厚さにコーティング組成物を塗布し、次いで80℃で6分の予備硬化を行ない、さらに135℃で3時間加熱して基材とほぼ同等の屈折率のハードコート膜を有する基材を得た。

【0032】(3) 反射防止膜の形成

前記(2)のハードコート基材の上層に導電性を有する反射防止膜として、真空蒸着装置（シンクロン株式会社製HMC-2200）を用いて、表2に示す構成にて、以下の真空蒸着条件で、反射防止膜を構成した。

【0033】(a) 排気

前記真空蒸着装置に、(2)で得られた基材を投入して30分排気し、真空度を約 $2 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ ($2.66 \times 10^{-3} \text{ Pa}$) とした。

【0034】(b) 前処理

前記条件下で、酸素を導入して真空度を約 $1.0 \times 10^{-4} \text{ Torr}$ ($1.33 \times 10^{-2} \text{ Pa}$) にした。その条件下で高周波（13.56MHz）300Wをかけて発生させたプラズマで、(2)で得られた基材の表面を処理した。

【0035】(c) 蒸着

温度はマイクロヒータ、ハロゲンヒータ共に140℃に設定した。光学式膜厚計を用いて膜厚を監視しながら蒸着した。1層目は真空度約 $4 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ ($5.32 \times 10^{-3} \text{ Pa}$) の条件下で、2層目は酸素を導入して真空度約 $8 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ ($1.064 \times 10^{-2} \text{ Pa}$) の条件下で高周波（13.56MHz）300Wをかけて発生させたプラズマ雰囲気下で、3層目は真空度約 $2 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ ($2.66 \times 10^{-3} \text{ Pa}$) の条件下で蒸着した。

【0036】

【表2】

層 目	構成物質	屈折率	膜厚 ($\times \lambda / 4$)
1	ZrO_2	1.90	0.60
2	SiO_2	1.47	0.20
3	I. T. O.	2.00	1.00
4	SiO_2	1.47	1.07

この時の分光反射率特性を図5に示す。この場合も非常に反射率が低く反射干渉縞発生のない導電性反射防止光透過板が得られた。またこの時、表面硬さ、密着性、耐摩耗性などに優れた膜特性が得られた。

【0037】実施例3

基材として市販のポリカーボネート板（三菱瓦斯化学株式会社製、商標“ユーピロンシート”、厚さ2mm）にハードコート（三菱瓦斯化学株式会社製、商標“MR-03”）が施されているものを使用した。その上層に表2に示す膜構成で反射防止層を構成した。多層反射防止層の作成にあたっては、実施例2の製造方法とまったく同様にした。この時の反射分光特性を図6に示す。分光反射率特性としては非常に反射率の低い導電性反射防止光透過板は作成できたが、この場合基材とハードコートの屈折率がマッチングしていないため反射干渉縞が多少発生した。また膜の諸物性はほぼ実用的には問題のないものができたが、密着性、その後の取扱によるマイクロクラックの発生など若干の弱さが見られた。

【0038】実施例4

基材として市販のポリカーボネート板（三菱瓦斯化学株式会社製、商標“ユーピロンシート”、厚さ2mm）にハードコート（三菱瓦斯化学株式会社製、商標“MR-05”）が施されているものを使用した。その上層に表2に示す膜構成で反射防止層を構成した。多層反射防止層の作成にあたっては、実施例2の製造方法とまったく同様にした。この時の反射分光特性を図7に示す。分光反射率特性としては非常に反射率の低い導電性反射防止光透過板は作成できたが、この場合基材とハードコートの屈折率がマッチングしていないため反射干渉縞が多少

($\lambda = 510 \text{ nm}$)

発生した。また膜の諸物性はほぼ実用的には問題のないものができたが、表面硬さ、耐摩耗性に若干弱さが見られた。

【0039】ここで、光学特性については、330型自記分光光度計（日立製作所製）を使用してその特性を測定した。また、膜の諸物性の評価は、次に示す方法で評価した。また実施例の評価結果を表3に示す。

【0040】① 反射干渉縞

三波長蛍光灯の光を反射させて観察した。

【0041】② クラック

背後に黒布を設置して、蛍光灯の透過光でマイクロクラックの発生を観察した。

【0042】③ 表面硬さ

#0000のスチール・ウールで約1Kg/cm²の荷重をかけながら5往復表面擦過して傷の程度を評価した。

【0043】④ 密着性

フェザー片刃剃刀で約1mm間隔で基盤目状に100個クロスハッチを入れる。その後のその基盤目状の表面にセロテープ（ニチバン製）を貼りつけ表面から90度の方向にテープを剥離した。これを3回繰り返した。この時のクロスハッチの剥がれなかった個数で評価した。

【0044】⑤ 耐摩耗性

不織布に、人工汗液（JIS B）の5倍濃縮液を湿らせ、2.0Kg/cm²の荷重をかけながら表面を擦った。膜の剥がれ状態を透過光を用いて観察した。

【0045】

【表3】

11

12

	反射率	反射干渉縞	クラック	表面硬さ	密着性	耐摩耗性
実施例 1	○	◎	◎	○	100/100	◎
比較例 1	△	△	◎	○	100/100	△
実施例 2	◎	◎	◎	○	100/100	◎
実施例 3	◎	×	△	○	100/100	△
実施例 4	◎	×	◎	△	100/100	△

注釈) ◎：非常に優れている。

○：良好。

△：実用上問題はないが若干劣る。

×：劣る。

【0046】

【発明の効果】本発明により、耐熱性、耐摩耗性に優れ、かつ、非常に反射率の低い反射防止特性をもつ多層反射防止光透過板を提供することができた。

【0047】また、全て真空蒸着で行なうため同一装置内で製造できることから非常に安価に製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例1により得られた導電性を有する反射防止光透過板の断面図を示す。

【図2】本発明実施例1により得られた導電性を有する反射防止光透過板の平面図を示す。

【図3】本発明実施例1により得られた導電性を有する反射防止光透過板の分光反射率特性を示す。

【図4】本発明比較例1により得られた導電性を有する反射防止光透過板の平面図を示す。

【図5】本発明実施例2により得られた導電性を有する反射防止光透過板の分光反射率特性を示す。

【図6】本発明実施例3により得られた導電性を有する反射防止光透過板の分光反射率特性を示す。

【図7】本発明実施例4により得られた導電性を有する反射防止光透過板の分光反射率特性を示す。

【符号の説明】

1 ; 耐熱プラスチック透明基材

2, 6 ; ハードコート層

3, 7 ; ハードコート層の屈折率よりも高い屈折率をもつ層

4 ; 3の層の屈折率よりも高い屈折率をもつ透明導電膜

5, 9 ; ハードコート層の屈折率よりも低い屈折率をもつ層

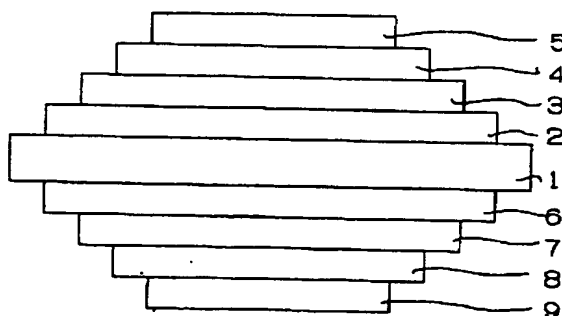
8 ; 7の層の屈折率よりも高い屈折率をもつ層

第2図は、本発明の1実用態の使用例を示す。

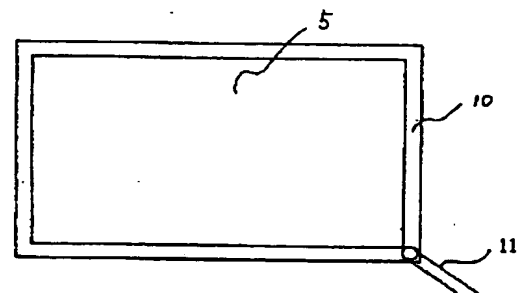
10 ; 全周枠

11 ; アース線

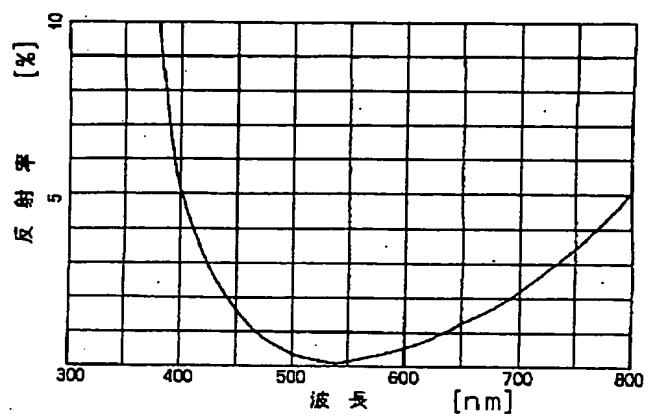
【図1】



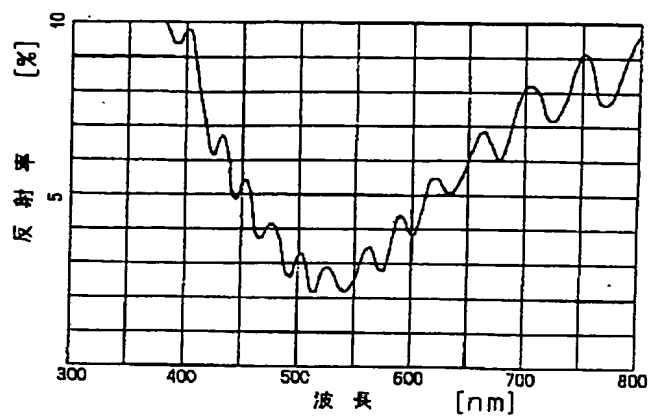
【図2】



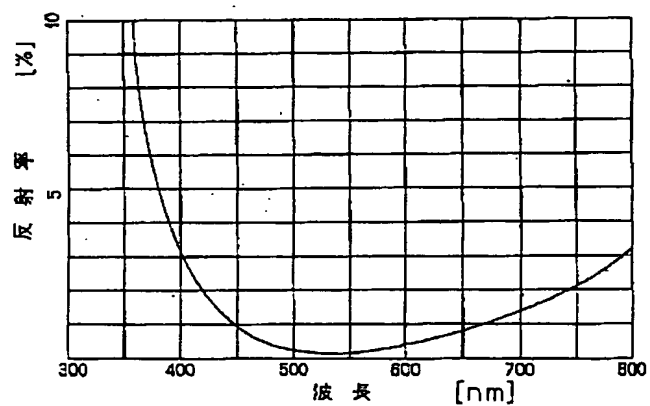
【図3】



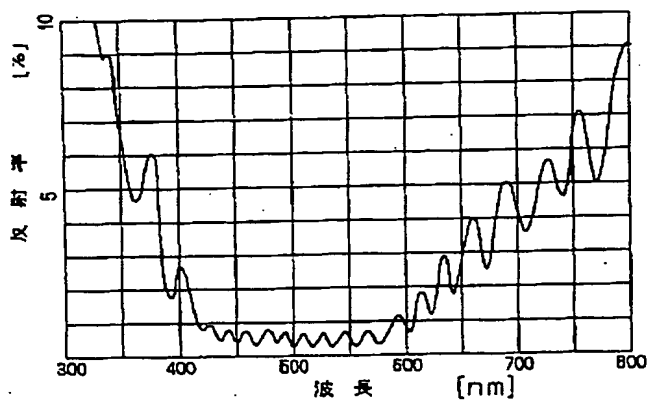
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

